

ANALISIS PENJADWALAN DAN ALOKASI BIAYA MENGUNAKAN METODE *LINE OF BALANCE* PADA PROYEK JALAN DAN JEMBATAN *FRONTAGE ROAD* WARU-BUDURAN

¹Andhika Pratama Asdrawanda Putra, ²Gede Sarya

¹²Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

E-mail : andhikapap10@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pelaksanaannya, proyek jalan yang memiliki banyak pekerjaan bersifat berulang/*repetitif*, Kurva S sendiri belum mampu memenuhi kebutuhan sumber daya yang terus menerus terjadwal tanpa adanya hambatan. Metode yang cocok untuk proses pekerjaan berulang adalah *Line Of Balance*, dimana *Line Of Balance* menunjukkan proses durasi dan tingkat produksi dalam bentuk grafis yang mudah dipahami dengan mengetahui tingkat produktifitas dalam segi durasi dan progress kegiatan, dan dapat mendeteksi adanya proses pekerjaan yang saling bertabrakan dengan ditampilkannya diagram batang yang saling berpotongan, membuat metode ini lebih cocok untuk pekerjaan berulang/*repetitif* agar tidak terjadi pemborosan sumber daya. Pada penelitian ini, dimana studi kasus berada pada proyek Pembangunan Jalan Dan Jembatan *Frontage Road* Waru-Buduran. Pemilihan proyek ini berdasarkan sifat pekerjaan proyek jalan yang berulang/*repetitif* dan penjadwalan dibuat dengan menggunakan metode Kurva S. Penjadwalan dengan menggunakan metode *Line of Balance* dapat dilihat, jika penggunaan sumber daya yang terus-menerus berkelanjutan, sehingga dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dengan total durasi waktu yang dibutuhkan menggunakan metode *Line of Balance* adalah 147 hari, dimana terdapat perbedaan 18 hari jika dibandingkan dengan penjadwalan *existing* dan total biaya yang diperlukan menggunakan metode *Line of Balance* mengalami peningkatan sebesar Rp. 925,441,760.66 dengan jumlah total sebesar Rp. 40,069,308,271.03.

Kata Kunci: Jalan Dan Jembatan, Diagram *Linier*, *Line of Balance*

ABSTRACT

In practice, road projects that have a lot of work are repetitive, the S Curve itself has not been able to meet the resource needs that are continuously scheduled without any obstacles. The method that is suitable for repetitive work processes is Line Of Balance, where Line Of Balance shows the process duration and production level in an easy-to-understand graphic form by knowing the level of productivity in terms of duration and progress of activities, and can detect work processes that collide with each other when displayed. bar charts that intersect, making this method more suitable for repetitive work to avoid wasting resources. In this research, where the case study is on the Waru-Buduran Frontage Road and Bridge Construction project. The selection of this project is based on the nature of the road project work that is repetitive/repetitive and the scheduling is made using the S Curve method. Scheduling using the Line of Balance method can be seen, if the use of resources is continuous, so that it can be utilized as well as possible with

a total the duration of time required using the Line of Balance method is 147 days, where there is a difference of 18 days when compared to the existing scheduling and the total cost required using the Line of Balance method has increased by Rp. 925,441,760.66 with a total amount of Rp. 40,069,308,271.03.

Keywords: *Roads and Bridges, Linear Diagram, Line of Balance*

PENDAHULUAN

Dalam setiap pembangunan suatu proyek diperlukan adanya sebuah manajemen, manajemen proyek adalah sesuatu hal yang wajib diperlukan dalam sebuah pembangunan proyek konstruksi, dengan adanya manajemen didalam proyek akan lebih tersusun / terjadwal dalam pelaksanaannya. Keberhasilan menjadi pegangan terhadap semua pihak yang memiliki andil dalam pelaksanaan sebuah proyek, yang bergantung pada *planning* dan *scheduling*. Dengan penjadwalan, proyek akan lebih mudah atau tertata dalam pelaksanaannya yang memiliki banyak resiko kegagalan jika tidak adanya sebuah manajemen dalam pelaksanaan proyek.

Dalam berbagai proyek bangunan seperti rumah, gedung, bandara, bendungan, jembatan, dan jalan. Pada masa sekarang, pembangunan jalan menjadi fokus utama bagi pemerintahan saat ini, hal ini dikarenakan untuk mencapainya tujuan pembangunan yang merata dibidang infrastruktur jalan, dengan tujuan itu, diharapkan dapat mengurangi volume kemacetan yang terjadi di beberapa titik kota atau kabupaten.

Kemacetan adalah permasalahan yang harus cepat diselesaikan, agar masyarakat lebih nyaman dalam berkendara, sebagai contoh dikawasan sidoarjo tepatnya pada sepanjang ruas jalan raya Surabaya-malang sering menimbulkan kemacetan, yang dikarenakan ruas jalan itu adalah jalan utama antar kota, yang membuat di kawasan tersebut sering terjadi kemacetan hampir setiap harinya, oleh karena itu PUPR kabupaten sidoarjo membangun *Frontage Road* dengan tujuan diharapkan dapat mengurangi volume kemacetan pada ruas jalan tersebut.

Dalam Proyek Pembangunan Jalan Dan Jembatan *Frontage Road* Waru-Buduran yang menggunakan metode Kurva S, dengan metode yang dipakai itu, dimana pada perkejaan tahap awal membutuhkan waktu yang lebih lama sebelum menumukan masalah yang harus diselesaikan, dan dimana pada saat ditengah pelaksanaan proyek yang menggunakan metode Kurva S, terjadi banyak pekerjaan yang dikerjakan bersamaan dengan bobot pekerjaan yang berbeda, dan dititik ini pula dimana proyek akan sangat sibuk dan jika terdapat permasalahan yang tidak segera ditangani, akan berdampak pada proses proyek tersebut, dan terburuknya akan berhentinya pelaksanaan proyek.

Dalam pelaksanaan proyek jalan yang memiliki banyak pekerjaan bersifat berulang/*repetitif*, Kurva S sendiri belum mampu memenuhi kebutuhan sumber daya yang terus menerus terjadwal tanpa adanya hambatan. Metode yang cocok untuk proses pekerjaan berulang adalah *Line Of Balance*, dimana *Line Of Balance* menunjukkan proses durasi dan tingkat produksi dalam bentuk grafis yang mudah dipahami dengan mengetahui tingkat produktifitas dalam segi durasi dan progress kegiatan, dan dapat mendeteksi adanya proses pekerjaan yang saling bertabrakan dengan ditampalnya diagram batang yang saling berpotongan, membuat metode ini

lebih cocok untuk pekerjaan berulang/*repetitif* agar tidak terjadi pemborosan sumber daya

Pada penelitian ini, dimana studi kasus berada pada proyek Pembangunan Jalan Dan Jembatan *Frontage Road* Waru-Buduran. Pemilihan proyek ini berdasarkan sifat pekerjaan proyek jalan yang berulang/*repetitif* dan penjadwalan yang menerapkan metode Kurva S. Dengan menggunakan penjadwalan *Line of Balance* diharapkan mendapatkan hasil durasi proyek dengan jangka waktu yang lebih efektif dalam tahap pengerjaannya dan mengetahui kekurangan dari metode sebelumnya yang menggunakan Kurva S.

TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Kontruksi

Kontruksi merupakan kegiatan membangun baik sarana atau prasarana yang telah berjalan lama dalam peradaban sejarah, dari zaman dulu kemampuan itulah yang menjadikan spesies manusia (*Homo sapiens*) berbeda dari spesies yang lain, dengan pikiran untuk bertahan hidup dan berlindung dari bahaya sekitar yang dapat membahayakan, maka dari itu manusia menjadi terdorong untuk membangun sebuah tempat yang dapat dijadikan sebagai tempat berlindung, yang terbuat dari bahan-bahan seperti tanah, kayu, batu, maupun kulit hewan (Irika dan Lenggogeni: 2013). Pada perkembangan zaman pula tingkat kemampuan manusia dalam membangun jauh lebih baik dan terorganisir, bisa dilihat pada masa sekarang dari banyaknya bangunan-bangunan kuno yang kokoh dan bangunan-bangunan sekarang yang lebih futuristik.

Penjadwalan Proyek Kontruksi

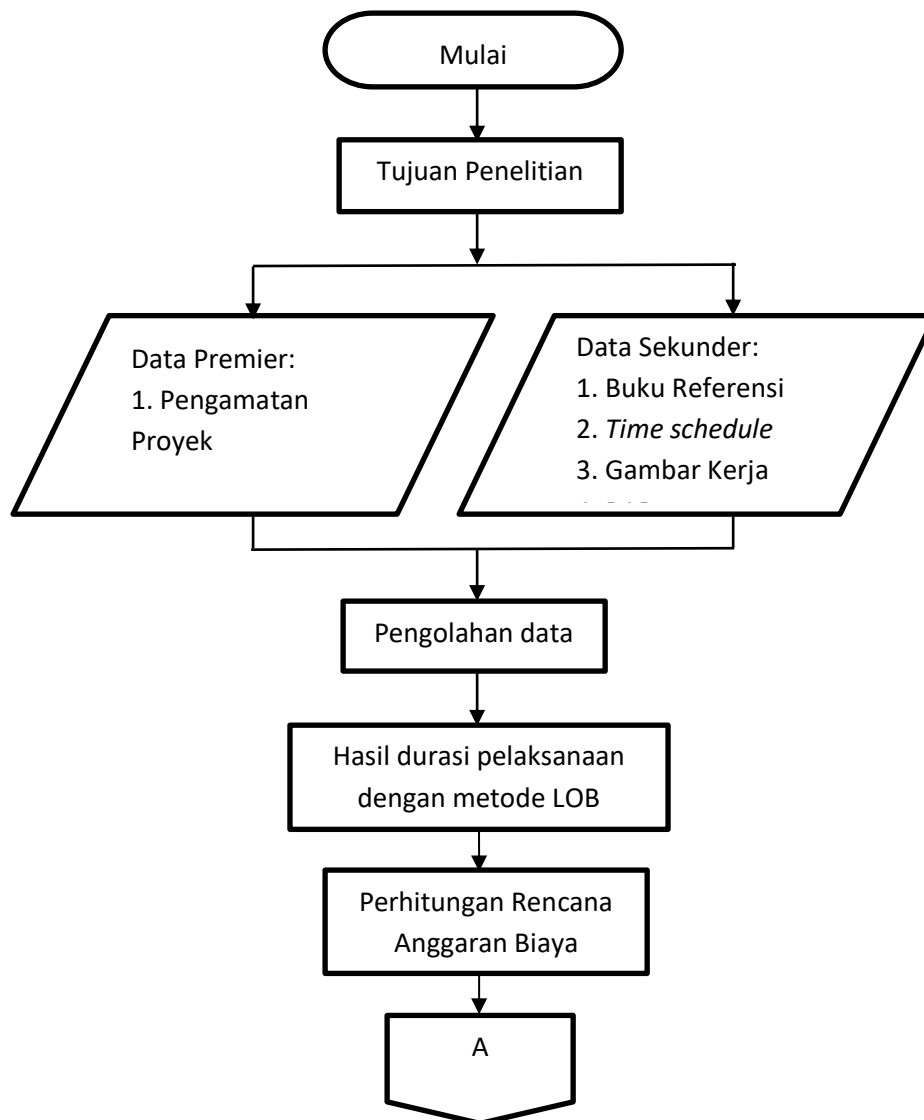
Perencanaan penjadwalan proyek merupakan unsur terpenting dalam tahap pelaksanaan proyek dan harus dibuat dengan matang untuk meminimalisir terjadinya kegagalan dalam proyek. Menurut Siswanto dan salim (2019) dalam bukunya, Manajemen Proyek, hasil dari perencanaan bukanlah sebuah dokumen yang bebas koreksi, karena sebagai acuan dari tahapan pelaksanaan dan pengendalian, perencanaan harus terus disempurnakan secara iterative untuk bisa menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang dapat terjadi dalam prosesnya. Beberapa metode dalam penjadwalan sebuah proyek kontruksi yang sering digunakan demi mengelola aspek-aspek yang terlibat, seperti waktu, biaya dan sumber daya dengan kelebihan dan kekurangan tersendiri yang didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang diharapkan dengan berbagai metode-metode yang ada.

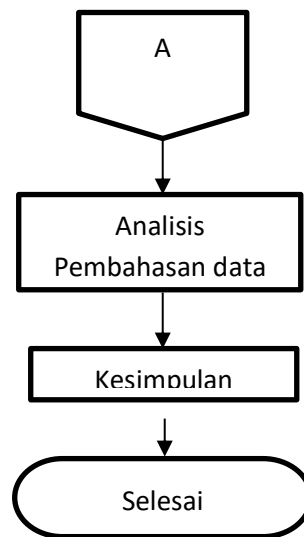
Penjadwalan LOB

Line of Balance (LoB) berasal dari industri manufaktur dan beberapa tahun kemudian, tepatnya pada tahun 1942 pihak departemen angkatan laut Amerika Serikat mengembangkannya untuk pemrograman dan pengendalian beberapa tugas yang bersifat repetitif. Kemudian oleh pihak *Nation Building Agency* yang berada pada Inggris mengembangkannya lebih lanjut untuk proyek-proyek perumahan yang bersifat berulang, di mana metode penjadwalan yang berfokus pada pemanfaatan sumber daya ini ternyata lebih sesuai dan efektif daripada metode penjadwalan lain yang berfokus pada perkembangan kegiatan. Metode ini kemudian diadaptasi untuk perencanaan dan pengendalian proyek, di mana pemanfaatan sumber daya sebagai bagian yang penting dalam pemanfaatannya.

METODE PENELITIAN

Pada tahap ini merupakan penjelasan langkah metode dari awal hingga akhir. Langkah metode dapat dilihat sebagai berikut:





Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL & PEMBAHASAN

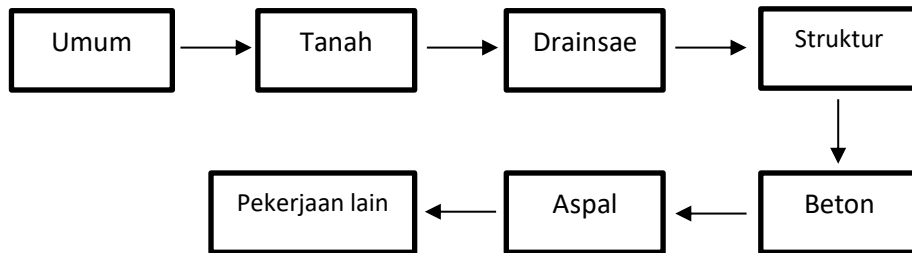
Studi lokasi penelitian ini terletak pada Kab. Sidoarjo jalan Waru-Buduran pada proyek Manajemen Kontruksi Pembangunan Jalan dan Jemabata *Frontage Road* Waru – Buduran yang sebelumnya menggunakan metode penjadwalan *existing* dan akan dilakukan analisi menggunakan metode *Line of Balance*. Pada proyek ini akan dibangun jalan *Frontage Road* baru dengan panjang 1,6 Km dengan 1 jalur 2 lajur dan jembatan sebagai penyambung jalan yang akan dikerjakan selama 156 hari, sehingga durasi waktu total yang diharapkan kurang dari 156 hari.

Durasi Kelompok Pekerjaan

Tabel 1. Jenis Pekerjaan dan Durasi

No	Jenis Pekerjaan	Durasi (Hari)
1	Pekerjaan Umum (Divisi 1)	28
2	Pekerjaan Drainase (Divisi 2)	91
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik (Divisi 3)	91
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir Dan Beton Semen (Divisi 5)	42
5	Perkerjaan Perkerasan Aspal (Divisi 6)	14
6	Pekerjaan Struktur (Divisi 7)	98
7	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain – Lain (Divisi 9)	56

Logika Urutan Pekerjaan

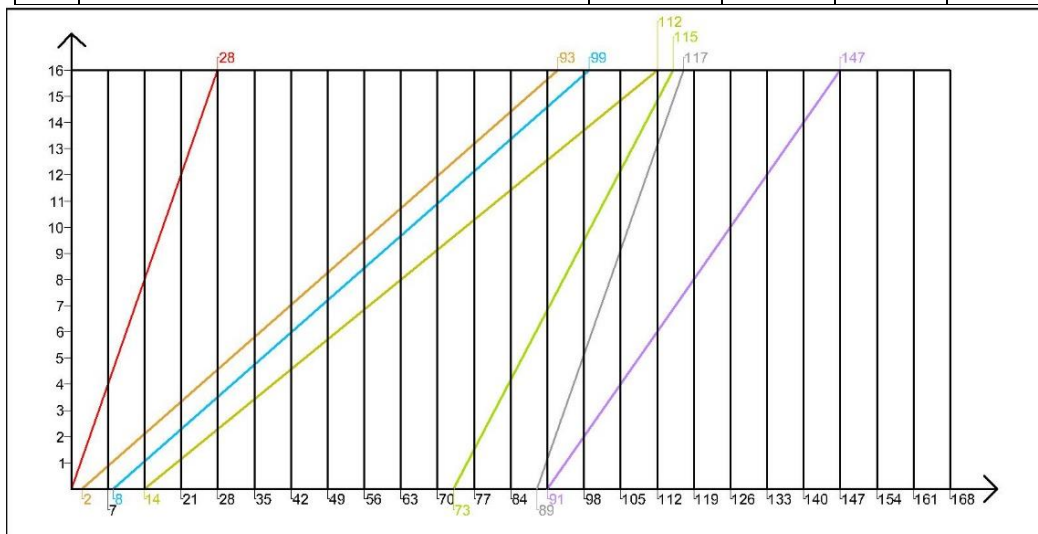


Gambar 2. Urutan Jenis Pekerjaan

Pembuatan Jadwal *Line Of Balance*

Tabel 2. Perhitungan Line Of Balance

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Per Section (hari)	Durasi Total (Hari)	Mulai (Hari)	Akhir (Hari)
1	Pekerjaan Umum (Divisi 1)	2	28	0	28
2	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik (Divisi 3)	6	91	2	93
3	Pekerjaan Drainase (Divisi 2)	6	91	8	99
4	Pekerjaan Struktur (Divisi 7)	6	98	14	112
5	Pekerjaan Perkerasan Berbutir Dan Beton Semen (Divisi 5)	3	42	73	115
6	Perkerjaan Perkerasan Aspal (Divisi 6)	2	28	89	117
7	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain – Lain (Divisi 9)	3	56	91	147



Gambar 3. Diagram Line Of Balance

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Dalam perhitungan RAB, harga upah tenaga kerja mengalami penambahan dikarenakan dalam penjadwalan Line of Balance direncanakan 1 hari kerja adalah 8 (delapan) jam, dimana dalam perhitungan upah pekerja yang lebih 1 (satu) jam dari upah perencanaan awal, maka 1 (satu) jam itu adalah 1,5 kali dari upah perjam pekerjaan normal.

Maka didapat rekapitulasi harga jenis pekerjaan seperti dibawah ini.

Tabel 3. Rekapitulasi Harga Jenis Pekerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Harga Pekerjaan
1	Pekerjaan Umum (Divisi 1)	Rp. 700.440.000,00
2	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik (Divisi 3)	Rp. 2,791,136,616.94
3	Pekerjaan Drainase (Divisi 2)	Rp. 3,902,162,853.09
4	Pekerjaan Struktur (Divisi 7)	16,776,524,849.97
5	Pekerjaan Perkerasan Berbutir Dan Beton Semen (Divisi 5)	Rp10,267,352,977.04
6	Perkerjaan Perkerasan Aspal (Divisi 6)	Rp189,796,753.01
7	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain – Lain (Divisi 9)	1,762,373,051.66
	Total	36,389,787,101.71
	PPN 10%	3,638,978,710.17
	Jumlah Total	40,028,765,811.88

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dalam pengolahan data, maka didapat beberapa kesimpulan untuk menjawab tujuan penelitian, sebagai berikut::

1. Dengan menggunakan metode *Line of Balance* dapat dilihat jika dalam penggunaan sumber daya yang terus-menerus berkelanjutan tanpa adanya pemutusan, sehingga dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dengan total durasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaannya pada proyek Manajemen Kontruksi Pembangunan Jalan dan Jemabata *Frontage Road* Waru – Buduran dengan menggunakan metode *Line of Balance* adalah 147 hari, dimana terdapat perbedaan 18 hari jika dibandingkan dengan penjadwalan *existing*
2. Total biaya yang diperlukan menggunakan metode *Line of Balance* mengalami peningkatan sebesar Rp. 925,441,760.66 dengan jumlah total sebesar Rp. 40,028,765,811.88.

Saran

Dalam prakteknya, metode *Line of Balance* untuk saat ini masih jarang dipakai oleh kontraktor maupun konsultan dalam penjadwalan proyek, untuk itu diharapkan agar

metode ini diteliti lebih lanjut, sehingga metode ini dipakai meskipun hanya untuk pendamping metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, Prabowo. (2010). Eksplorasi Metode Bar Chart, CPM, PDM, PERT, Line Of Balance dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Kontruksi. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang
- Ervianto, I. Wulfram. (2006). Manajemen Proyek Kontruksi *Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Hinze. (2008). *Optimization with PDE Constrain. Hamburg University. German*
- Lumsden. (1968). *The Line Of Balance Method. Pergamont Press. England*
- Nugraheni. (2004). Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Memanfaatkan *Line of Balance Diagram*, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Rani, Hafnidar A. (2016). Manajemen Proyek Kontruksi. Yogyakarta: Deepublish
- Setianto, A. (2004). Studi Perbandingan Metode Bar Chart dengan Line of Balance (LoB) dalam Penjadwalan Kegiatan Pembangunan Perumahan. Tesis. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang
- Siswanto, Agus B., M. Afif Salim. (2019). Manajemen Proyek. Semarang: Pilar Nusantara
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit Erlangga: Jakarta
- Widiasanti, Irika., Lenggogeni. (2013). Manajemen Kontruksi. Bandung: Ros